

PCT/EP200 4 / 0 0 4  
63.0  
**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 07 JUN 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

103 21 796.7

**Anmeldetag:**

14. Mai 2003

**Anmelder/Inhaber:**

DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:**

Bremsscheibe mit Reibring und Bremsscheibentopf

**IPC:**

F 16 D 65/12

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. März 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Stenschus

DaimlerChrysler AG

Rauscher

14.05.2003

Bremsscheibe mit Reibring und Bremsscheibentopf

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bremsscheibe nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10 Moderne Hochleistungsbremsscheiben werden in jüngster Zeit immer häufiger aus tribologisch hochbeständigem Material hergestellt. Hierbei können beispielsweise Metall-Matrix-Composits (MMC) oder faserverstärkte Keramiken auf Basis von Siliziumkarbid eingesetzt werden. Für den Rennsport werden bevorzugt Reibringe auf Basis von kohlenstofffaserverstärktem Kohlenstoff (C/C) angewendet. Derartige Materialien machen es  
15 erforderlich, einen Reibring und einen Bremsscheibentopf aus unterschiedlichen Materialien darzustellen. Reibring und Bremsscheibentopf bilden gemeinsam die Bremsscheibe.

20 Es wurden bereits mehrere Vorschläge zur Verbindung von Reibring und Bremsscheibentopf gemacht. Eine häufig verwendete Anbindung zwischen Reibring und Bremsscheibentopf liegt in einer herkömmlichen Verschraubung. Ein Beispiel für eine derartige Verschraubung wird in der DE 94 22 141 U1 gegeben. Eine weitere Form der Anbindung zwischen Bremsscheibentopf und  
25 Reibring besteht in einer Nietanbindung, wie sie in der EP 872 659 A1 beschrieben ist.

Beiden genannten Ausführungen ist es gemeinsam, dass sowohl der Reibring als auch der Bremsscheibentopf Ringstege aufweisen, die konzentrisch übereinandergelegt sind, und durch eine Verbindungsanordnung verbunden sind. Dabei sind in der Regel Bohrungen in den Ringstegen vorgesehen, durch die die Verbindungsanordnung geführt wird. Der Nachteil dieser Verbindungsanordnung besteht darin, dass bei der Übertragung des Bremsmomentes Biegespannungen im Ringsteg des Reibringes induziert werden. Derartige Biegespannungen können evtl. in dem vergleichsweise spröden keramischen Reibring Risse hervorrufen. Es bedarf deshalb eines hohen konstruktiven Aufwandes, um eine Rissbildung im Reibring zu unterbinden.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Bremsscheibe mit einem getrennten Reibring und Bremsscheibentopf bereitzustellen, bei der die Spannungen, die durch die Verbindungsanordnung auf den Reibring wirken, gegenüber dem Stand der Technik reduziert werden.

Die Lösung der Aufgabe besteht in einer Bremsscheibe nach den Merkmalen des Anspruchs 1.

Die erfindungsgemäße Bremsscheibe weist einen Reibring und einen Bremsscheibentopf auf. Hierbei wird unter Bremsscheibentopf allgemein ein Verbindungselement verstanden, das die Anbindung zwischen dem Reibring und der Radnabe gewährleistet. Bei einer direkten Anbindung des Reibrings an die Radnabe, wird die Radnabe selbst als Bremsscheibentopf im Sinne der Erfindung angesehen. Unter Reibring wird der Teil der Bremsscheibe verstanden, der im bremsenden Eingriff mit den Reibbelägen steht.

Sowohl der Bremsscheibentopf als auch der Reibring weisen jeweils einen konzentrischen Ringsteg auf, beide Ringstege sind

jeweils mit einer Mehrzahl von Ausnehmungen versehen. Durch die Ausnehmungen der Ringstege von Reibring und Bremsscheibentopf verläuft jeweils eine Verbindungsanordnung.

- 5 Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass ein Stützring vorgesehen ist, der derart angeordnet ist, dass er gemeinsam mit dem Ringsteg des Bremsscheibentopfes, den Ringsteg des Reibrings sandwichförmig einschließt. Zudem verläuft ein Verbindungsbolzen der Verbindungsanordnung derart, dass er in  
10 einer Ausnehmung des Stützrings, die jeweils mit den Ausnehmungen der Ringstege des Bremsscheibentopfes und des Reibrings korrespondieren, gelagert ist.

- Somit wird jede Verbindungsanordnung, die durch die Ausnehmungen der Ringstege geführt ist, in jeweils einer Ausnehmung  
15 des Stützringes gestützt. Die Verbindungsanordnungen sind auf diese Weise untereinander verbunden. Die Lagerung im Stützring verhindert, dass die einzelnen Verbindungsanordnungen Biegespannungen auf die Ausnehmungen des Ringsteges des Reibrings ausüben. Auf jeder Ausnehmung des Ringsteges des Reibrings wirkt somit eine Umlaufkraft, aus der in Richtung der Kraftübertragung eine Druckspannung resultiert. Eine Druckspannung führt insbesondere bei keramischen Bauteilen deutlich weniger zu einer Rissinduzierung als eine Biegespannung,  
20 die ohne den erfindungsgemäßen Stützring auf den Ringsteg des Reibringes wirken würde.  
25

- In einer Ausgestaltungsform der Erfindung sind Verbindungsbolzen in die Ausnehmung des Stützrings eingeschrumpft. Die  
30 Verbindungsbolzen stehen somit senkrecht zum Stützring und werden durch die Ausnehmungen der Ringstege des Reibrings und des Bremsscheibentopfes geführt und auf der Seite des Bremsscheibentopfes verschraubt.

Hierzu ist auf der Seite des Bremsscheibentopfes ein Gewinde im Verbindungsbolzen vorgesehen. Auf diesem Gewinde des Verbindungsbolzens wird eine Mutter aufgesetzt, und derart angezogen, dass der Stützring an den Ringsteg des Reibringes gepresst wird.

In einer anderen Ausgestaltungsform der Erfindung ist der Verbindungsbolzen mit einem Schraubenkopf ausgestaltet und weist an seinem Ende ein Gewinde auf, mit dem er in den Ausnehmungen des Stützrings verschraubt ist.

Die Ausnehmungen des Bremsscheibentopfes können in einer radiale Richtung nach außen geöffnet sein. Hierdurch wird eine radiale Ausdehnung des Bremsscheibentopfes gewährleistet. Diese radiale Ausdehnung des Bremsscheibentopfes kann auch durch eine Ausnehmung in Form eines Langloches gewährleistet werden.

Insbesondere ist die vorliegende Erfindung vorteilhaft anwendbar auf einen Reibring, der aus einer faserverstärkten Keramik auf der Basis von Siliziumkarbid besteht. Derartige Reibringe weisen eine hohe tribologische Festigkeit auf, sind besonders temperaturbeständig und weisen durch ihre Faserverstärkung eine für Keramiken besonders hohe Schadenstoleranz auf.

Vorteilhafte Ausgestaltungsformen der Erfindung werden anhand der folgenden Figuren näher erläutert.

Dabei zeigen:

Fig. 1 eine dreidimensionale Darstellung einer Bremsscheibe mit einem Reibring, einem Bremsscheibentopf und einen Stützring,

Fig. 2 eine Schnittzeichnung durch eine Bremsscheibe mit einem Bremsscheibentopf, einem Reibring und einem Stützring,

5 Fig. 3 eine schematische Darstellung der Verbindungsanordnung zwischen Reibring und Bremsscheibentopf mit einem Stützring,

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Verbindungsanordnung zwischen Reibring und Bremsscheibentopf mit einem Stützring.

10

Die in Figur 1 dargestellte Bremsscheibe 2 umfasst einen Reibring 4 und einen Bremsscheibentopf 6. Der Reibring 4 besteht in diesem Ausführungsbeispiel aus einer faserverstärkten Siliziumkarbidkeramik.

15

Sowohl der Reibring 4 als auch der Bremsscheibentopf 6 weisen Ringstege 8 und 10 auf. Die Ringstege 8 und 10 sind wiederum mit Ausnehmungen 14 im Reibring und 16 im Bremsscheibentopf versehen. Diese Ausnehmungen 14 und 16 sind in der Schnitt-  
20 darstellung der Figur 2 näher dargestellt und in Figur 1 nicht sichtbar.

In der Bremsscheibe 2 aus Figur 1 ist zudem ein Stützring 18 dargestellt, der derart angeordnet ist, dass er den Ringsteg 8 des Reibringes 4 zusammen mit dem Ringsteg 10 des Bremsscheibentopfes 6 sandwichförmig umschließt. Sandwichförmig bedeutet hierbei, dass in einer axialen Richtung zuerst der Ringsteg 10 des Bremsscheibentopfes 6, dann der Ringsteg 8 des Reibringes 4 und anschließend der Stützring 18 folgt. Die  
25 Ringstege 8 und 10 und der Stützring 18 weisen Ausnehmungen 14, 16 und 22 auf, die derart angeordnet sind, dass sie eine durchgehende Bohrung ergeben.  
30

Durch die Ausnehmungen 14, 16 und 22 ist eine Verbindungsanordnung 12 geführt (vgl. auch Figur 2). Die Verbindungsanordnung 12 umfasst einen Verbindungsbolzen 20 und eine Mutter 24 (Figur 2).

5

Der Ringsteg 8 des Reibringes 4 weist in umlaufender Richtung Schlitz 34 auf, die radial nach außen zeigen und an ihrem radialen äußeren Ende mit Endbohrungen 36 versehen sind. Die Schlitz 34 sind derart angeordnet, dass sie sich jeweils in  
10 gleichem Abstand zwischen den Ausnehmungen 14 im Ringsteg 8 des Reibringes 4 befinden. Durch die Schlitz 34 wird der Ringsteg 8 unterbrochen, was sich positiv auf eine Ausdehnung durch thermische Spannungen auswirkt. Die Endbohrungen 36 dienen zur Vermeidung von Kerbspannungen an den radialen En-  
15 den der Schlitz 34.

In den Figuren 3 und 4 sind schematisch in zwei Ausgestaltungsformen Verbindungsanordnungen 12 dargestellt. Bei der Bremsscheibenanordnung in den Figuren 3 und 4 handelt es sich  
20 nicht um dieselbe Bremsscheibe aus den Figuren 1 und 2. Gleichartige Merkmale sind jedoch mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die Anordnung in Figur 3 weist einen Reibring 4 und einen Bremsscheibentopf 6 auf. Beide weisen wiederum einen Ringsteg 8 bzw. 10 auf, die sich gegenseitig überlappen. Die  
25 Ringstege 8 und 10 weisen wiederum Ausnehmungen 14 und 16 auf, wobei die Ausnehmung 16 im Bremsscheibentopf 4 in Form einer radialen Nut ausgestaltet ist. Diese längliche Aussparung 16 dient dazu, dass sich der Bremsscheibentopf 6 bei einer Erwärmung in radiale Richtung ausdehnen kann, ohne dass  
30 dabei Biegespannungen auf den Reibring 4 übertragen werden.

Gegebenenfalls ist es zweckmäßig, zwischen dem Verbindungsbolzen 20 und der Ausnehmung 16 einen, hier nicht dargestellten Gleitstein einzubringen, der eine radiale Ausdehnung zwi-

schen Verbindungsanordnung 12 und Bremsscheibentopf 6 gewährleistet.

5 Der Verbindungsbolzen 20 ist in Figur 3 derart angeordnet, dass er in einer Ausnehmung 22 des Stützrings 18 eingeschrumpft ist. Das Einschrumpfen erfolgt üblicherweise durch eine Wärmebehandlung des Stützrings 18, in den der kalte Verbindungsbolzen 20 eingesetzt wird, wobei dieser beim Abkühlen des Stützrings 18 kraftschlüssig mit diesem verbunden ist.

10

Der Verbindungsbolzen 20 ragt somit senkrecht aus der Ausnehmung 22 des Stützringes 18 heraus. Der Verbindungsbolzen ist durch die Ausnehmungen 14 und 16 der Ringstege 8 und 10 geführt. An seinem, dem Stützring 18 gegenüberliegenden Ende 15 weist der Verbindungsbolzen 20 ein Gewinde 26 auf. Dieses Gewinde 26 wird mit einer Mutter 24 versehen.

Die Mutter wird gegen den Ringsteg 10 des Bremsscheibentopfes angezogen, wobei der Stützring 18 gegen den Ringsteg 8 des 20 Reibringes 4 gedrückt wird. Der kraftschlüssige Sitz zwischen Stützring 18 und Verbindungsbolzen 20 ist dabei ausreichend, um einem Schraubenmoment entgegenzuwirken und eine kraftschlüssige Verbindung zwischen den Ringstegen 8 und 10 und somit zwischen dem Reibring 4 und dem Bremsscheibentopf 6 zu 25 gewährleisten.

Gegebenenfalls kann ein axiales Spiel zwischen Reibring 4 und Bremsscheibentopf 6 notwendig sein, um eine thermische Ausdehnung in axialer Richtung zu gewährleisten. Für diese Zwecke kann ein in Figur 3 aus Gründen der vereinfachten Darstellung nicht gezeigtes Federelement vorgesehen sein. Ein 30 derartiges Federelement kann beispielsweise in Form einer tellerfederförmigen Unterlegscheibe zwischen Reibring 4 und Mutter 24 ausgestaltet sein. Ebenfalls ist es möglich, eine

federnde Wirkung durch ein ebenfalls nicht dargestelltes Zwischenelement zwischen Verbindungsbolzen 20 und der Aussparung 16 zu gewährleisten.

- 5 Eine weitere schematische Darstellung der Verbindungsanordnung 12 ist in Figur 4 wiedergegeben. Hierbei weist der Verbindungsbolzen 20 an einem Ende einen Schraubenkopf 32 auf. Am anderen Ende umfasst der Verbindungsbolzen 20 ein Gewinde 28. In dieser Ausführungsform wird der Verbindungsbolzen 20 nicht in den Stützring 18 eingeschrumpft, sondern eingeschraubt. Im Weiteren entspricht die Anordnung in Figur 4 der aus Figur 3.

- 15 Bei den Figuren 1 bis 4 handelt es sich um bevorzugte Ausführungsformen, in denen die Verbindungsanordnung durch Verschraubungen ausgestaltet ist. Grundsätzlich kann die vorteilhafte Wirkung des Stützringes 18 auch durch andere Verbindungsanordnungen herbeigeführt werden. Hierbei kann es sich beispielsweise um Nietverbindungen handeln oder um Kombinationen von Nietverbindungen und kraftschlüssigen Verbindungen, wie das Aufschrumpfen. Ebenfalls ist eine stoffschlüssige Verbindung, wie z. B. eine Verschweißung oder ein Verlöten, denkbar.

DaimlerChrysler AG

Rauscher

14.05.2003

Patentansprüche

- 5 1. Bremsscheibe (2) mit mindestens einem Reibring (4), der  
über Verbindungsanordnungen (12) mit einem Bremsscheiben-  
topf (6) verbunden ist, wobei der Reibring (4) und der  
Bremsscheibentopf (6) jeweils einen konzentrischen Ring-  
steg (8, 10) aufweisen und sich die Ringstege (8, 10) des  
10 Reibrings (4) und des Bremsscheibentopfes (6) überlappen,  
wobei die Verbindungsanordnungen (12) durch Ausnehmungen  
(14, 16) in den Ringstegen (8, 10) verlaufen,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- dass ein Stützring (18) vorgesehen ist und
  - 15 • der Ringsteg (8) des Reibrings (4) zwischen dem  
Stützring (18) und dem Ringsteg (10) des Bremsschei-  
bentopfes angeordnet ist und
  - die Ringstege (8, 10) mit Verbindungsbolzen (20) ver-  
bunden sind,
  - 20 • die in Ausnehmungen (22) des Stützrings (18) fixiert  
sind.
2. Bremsscheibe nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
25 dass die Verbindungsbolzen (20) in die Ausnehmungen (22)  
im Stützring (18) eingeschrumpft sind.

3. Bremsscheibe nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Verbindungsbolzen (20) an einer Bremsscheiben-  
topf-Seite ein Gewinde (26) aufweisen und mit einer Mut-  
ter (24) verschraubt sind.  
5
4. Bremsscheibe nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass der Verbindungsbolzen (20) im Stützring (18) ver-  
schraubt ist.  
10
5. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Ausnehmungen (16) im Bremsscheibentopf (6) radi-  
al nach außen geöffnet sind.  
15
6. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass der Reibring (4) aus einer faserverstärkten Keramik  
auf Basis von Siliziumkarbid besteht.  
20

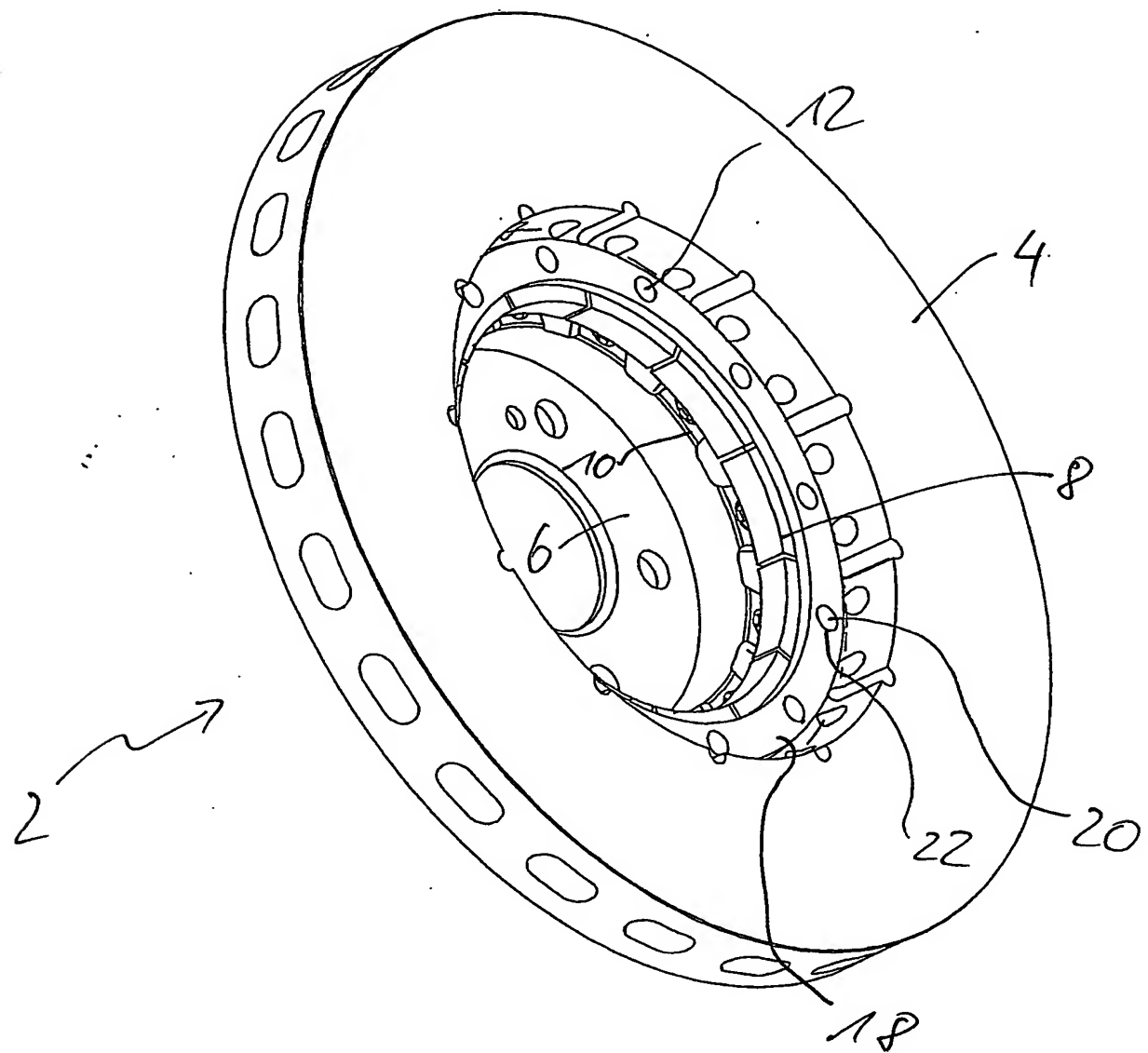


Fig 1

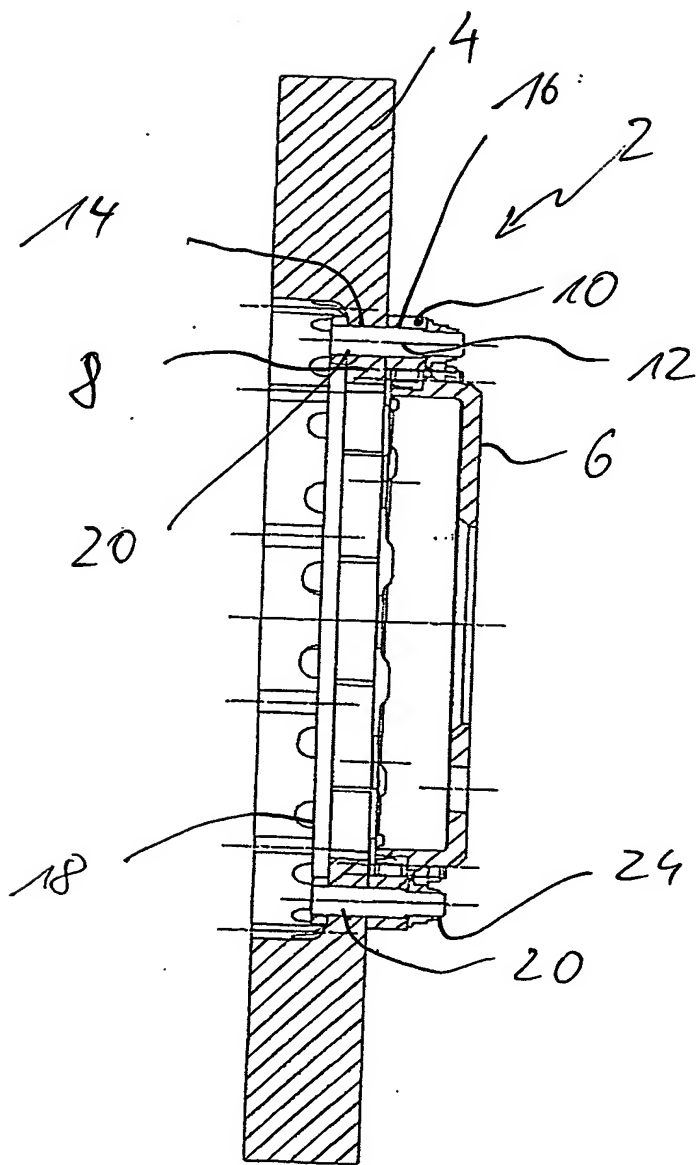
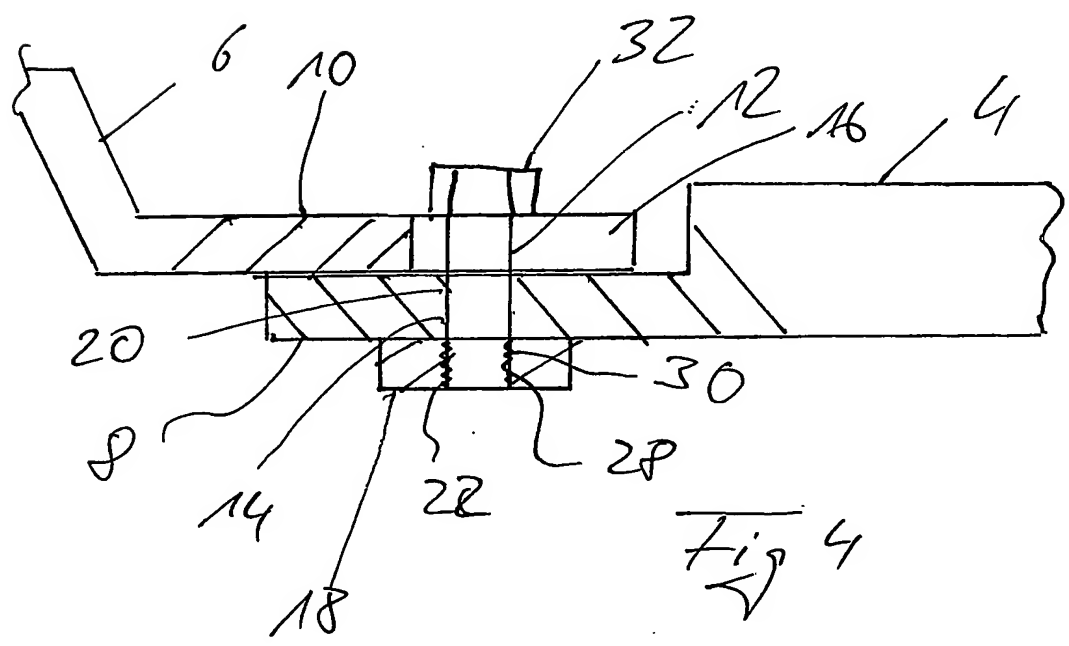
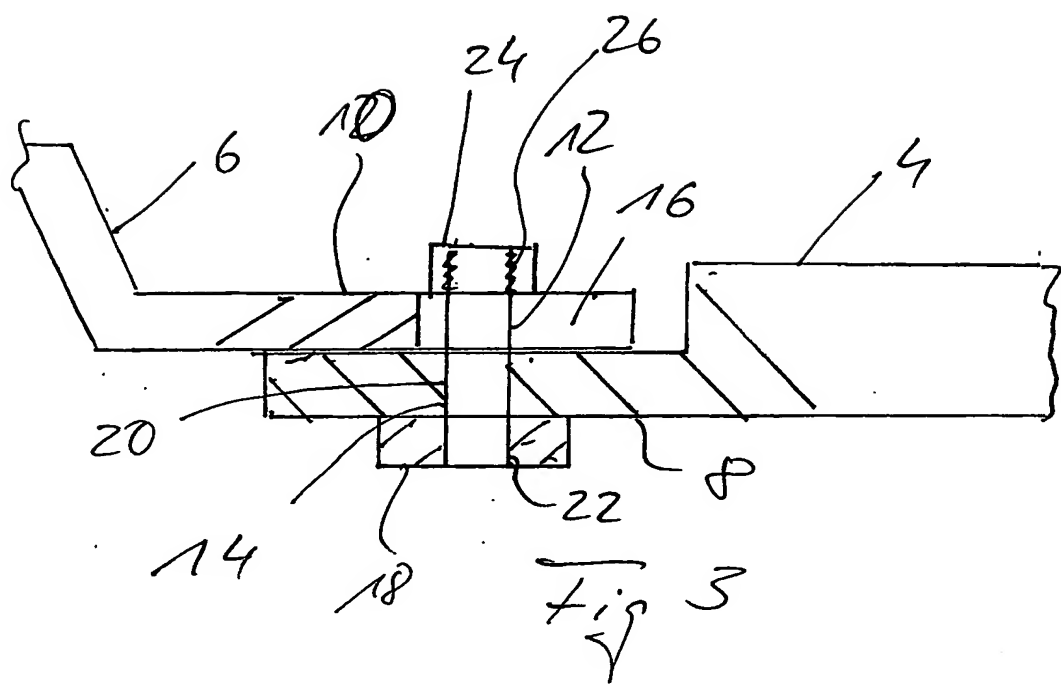


Fig 2



DaimlerChrysler AG

Rauscher

14.05.2003

Zusammenfassung

5 Die Erfindung betrifft eine Bremsscheibe (2) mit einem Reib-  
ring (4) und einem Bremsscheibentopf (6). Sowohl der Reibring  
(4) als auch der Bremsscheibentopf (6) weisen jeweils einen  
Ringsteg (8, 10) auf, die sich konzentrisch überlappen. Die  
Ringstege (8, 10) weisen jeweils Ausnehmungen (14, 16) auf,  
10 durch die eine Verbindungsanordnung (12) in Form eines Ver-  
bindungsbolzens (20) geführt ist. Zudem ist ein Stützring  
(18) vorgesehen, der mit dem Ringsteg (10) des Bremsscheiben-  
topfes (6) den Ringsteg (8) des Reibringes (4) sandwichförmig  
einschließt. Der Stützring (18) weist zudem Ausnehmungen (22)  
15 auf, in denen Enden des Verbindungsbolzens (20) stützend ge-  
lagert sind.

(Figur 2)

US 2691511 E 11

James B. Chesley

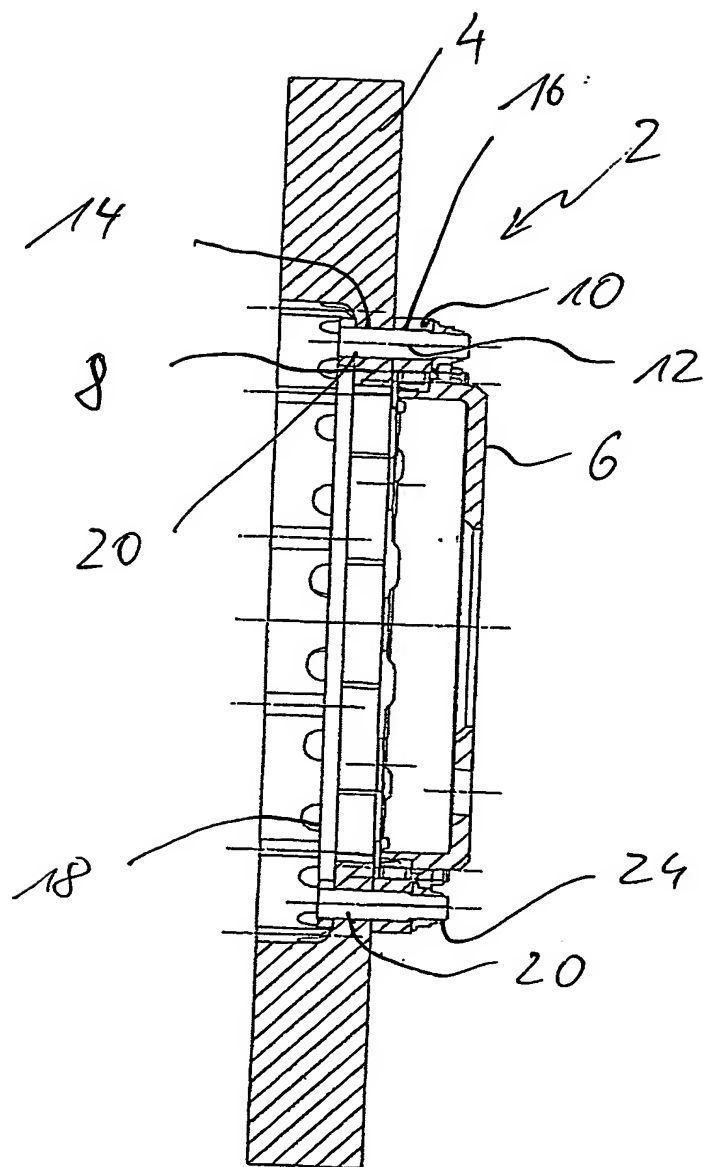


Fig 2

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**